



71 Anmelder:

Schmidt-Burbach, Gerhard, Prof. Dr., 6330 Wetzlar,
DE; Caspers, Friedhelm, Dr.-Ing., 5300 Bonn, DE

72 Erfinder:

gleich Anmelder

54 Keiminaktivierung über elektromagnetische Hochfrequenzenergie

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Sterilisation und Desinfektion, z.B. bei medizinischen Therapeutika, Wasser, Milch und deren Produkte, sowie andere Nahrungsmittel bzw. keimbehaftete Gegenstände, ebenfalls Wurmeier od. dgl. Schädlinge (Kleinlebewesen) unter Verwendung elektrischer Energie. Es soll die Aufgabe gelöst werden, über ein Verfahren unter Verwendung von Niederfrequenz- oder Hochfrequenzenergie thermisch oder nichtthermisch eine Sterilisation bzw. Desinfektion durchzuführen. Die Aufgabe wird im wesentlichen dadurch gelöst, daß die elektrische Energie als Hochfrequenz- oder Niederfrequenzleistung an das zu behandelnde Material impulsförmig angelegt wird, wobei einerseits die elektrische Feldstärke im Material ausreichend zur Zerstörung von Zellen oder Zellmembranen sein muß, wobei die Impulsdauer so kurz gehalten wird, daß keine wesentliche Erwärmung auftritt, oder andererseits über kurzfristige Mikrowellenerwärmung eine hinreichende Energie zur thermischen Inaktivierung eingebracht wird, oder daß in bereits verschlossenen Behältern aus nichtleitendem Material (z.B. Glasampullen), die das zu behandelnde Gut enthalten, durch Anlegen eines HF-Feldes im Außenraum im Inneren dieser Behälter eine Gasentladung gezündet wird, deren Folgeprodukte (Ozon etc.) keimtötend wirken. (32 33 282)

PATENTANMELDUNG

Keiminaktivierung über elektromagnetische Hochfrequenzenergie

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sterilisation und Desinfektion, z.B. bei medizinischen Therapeutika, Wässer, Milch und deren Produkte, sowie andere Nahrungsmittel bzw. keimbehaftete Gegenstände, ebenfalls Wurmeier oder dgl. Schädlinge (Kleinlebewesen) unter Verwendung elektrischer Energie, dadurch gekennzeichnet, daß diese als Hochfrequenz- oder Niederfrequenzleistung an das zu behandelnde Material impulsförmig angelegt wird, wobei einerseits die elektrische Feldstärke im Material ausreichend zur Zerstörung von Zellen oder Zellmembranen sein muß, wobei die Impulsdauer so kurz gehalten wird, daß keine wesentliche Erwärmung auftritt, oder andererseits über kurzzeitige Mikrowellen-Erwärmung eine hinreichende Energie zur thermischen Inaktivierung eingebracht wird.
2. Verfahren zur Sterilisation und Desinfektion unter Verwendung elektromagnetischer Hochfrequenzenergie dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Feldstärke im zu behandelnden Material durch das Material berührende und mit ihm elektrisch leitfähig verbundene Kontakte übertragen wird, und diese Feldstärke wiederum durch eine äußere Spannung erzeugt wird.
3. Verfahren zur Sterilisation und Desinfektion unter Verwendung elektromagnetischer Hochfrequenzenergie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ohne Verwendung von berührenden Kontakten kapazitiv und/oder induktiv die erforderliche elektrische Feldstärke im Material erzeugt wird.

4. Verfahren zur Sterilisation und Desinfektion unter Verwendung elektromagnetischer Hochfrequenzenergie nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur wesentlichen Verringerung der erforderlichen Impulsspitzenleistung das zu behandelnde Material, sofern es in Form einer Lösung vorliegt oder einen starken Wassergehalt aufweist, vor der Hochfrequenzbehandlung unter den Gefrierpunkt gekühlt und in diesem Zustand in das HF-Feld eingebracht wird.
5. Verfahren zur Sterilisation und Desinfektion nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß im zu behandelnden Gut eine Gasentladung gezündet wird, wobei über geeignete Temperatur-Einstellung der Gasdruck zweckmäßig gestaltet wird.

PATENTANMELDUNG

Keiminaktivierung über elektromagnetische Hochfrequenzenergie

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Sterilisation und Desinfektion unter Verwendung elektrischer Energie in Form von Hochfrequenz- oder Niederfrequenzenergie, sowie die Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Eine Sterilisation bzw. Desinfektion pharmazeutischer Präparate, von Wässern, von Milch und deren Produkten, sowie weiterer Nahrungsmittel, oder sonstiger keimbehafteter Gegenstände, ebenfalls Wurmeier oder sonstige Kleinlebewesen, die in fester Form oder in Form einer Lösung vorliegen, wird häufig durch einen einmaligen oder einen fraktionierten Temperaturprozeß der betreffenden Substanz ausgeführt. Andere bekannte Verfahren zur Sterilisation und Desinfektion sind Autoklavierungsprozesse, die Bestrahlung mit ionisierenden Strahlen, die Mikrofilterung, das Ausglühen u.a.. Bei diesen Verfahren können jedoch oft unerwünschte Nebenwirkungen auftreten, unabhängig davon, daß z.B. eine Mikrofilterung, wenn überhaupt anwendbar, sehr aufwendig ist, und eine Sterilisation über ionisierende Strahlung zum Teil aus Sicherheitsgründen problematisch ist und nur industriell angewandt werden kann. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, über ein Verfahren unter Verwendung von Niederfrequenz- bzw. Hochfrequenzenergie thermisch oder nichtthermisch eine Sterilisation bzw. Desinfektion durchzuführen.

Es ist bekannt, daß bei hinreichend hohen elektrischen Feldstärken in einer biologischen Substanz Zellen bzw. Zellmembranen einen elektrischen Durchschlag erleiden und damit die biologische Einheit Zelle zerstört wird. Hierbei ist die zur Inaktivierung notwendige Spannung an der Membran, die "Durchbruch-Spannung" in etwa unabhängig von der Zellgeometrie und liegt bei 0,1 - 1,0 Volt, jedoch ist die zum Erreichen dieser Spannung erforderliche Feldstärke in der wässrigen Lösung eine Funktion der Zellgröße. Diese hohen elektrischen Feldstärken sind normalerweise mit sehr

großen Stromwärmeverlusten gekoppelt, etwa in wässrigen Lösungen, so daß schon nach kurzer Zeit eine Überhitzung auftritt, die zur thermischen Inaktivierung der Zelle führen kann.

Betrachtet man allerdings den Fall, daß die elektrische Feldstärke (etwa 2 - 20 kV/cm je nach Zellgröße) nur im Bereich von Mikrosekunden anliegt, so erfolgt zwar der elektrische Durchschlag der Zellmembran, aber es tritt noch keine wesentliche Erwärmung des zu behandelnden Materials auf. (Gemessen wurden Δt : 10^0 bzw. weniger) Bei letzterer Anwendungsmöglichkeit entfallen z.B. Probleme, die bei einer Überhitzung auftreten.

Die zur Zerstörung der Zellmembran bzw. der Zellsubstanz erforderliche Feldstärke ist eine Funktion der Zellabmessungen und nimmt mit fallendem Zelldurchmesser zu. Somit ist auch die Möglichkeit einer selektiven Zellschädigung gegeben, etwa dadurch, indem nur größere Zellen zerstört werden und kleinere nicht betroffen sind.

Beim Fall der berührungslosen Erzeugung der erforderlichen Feldstärke im zu behandelnden Material ist die elektromagnetische Energie im Hochfrequenz- oder Mikrowellenbereich z.B. über einen Hohlraumresonator einzubringen. Andernfalls wären bei zu behandelnden Materialien relativ großer Leitfähigkeit (wässrige Lösungen) zu große Verlusten bei der Einkopplung der elektrischen Feldstärke zu erwarten. Somit geschieht die Anwendung der elektromagnetischen Energie zweckmäßig über einen geeigneten Resonator, in welchem das zu bestrahlende Material im Maximum des E-Felds positioniert ist. Bei der Behandlung wird die Impulsdauer so justiert, daß die gewünschte Zellzerstörung mit der erforderlichen Sicherheit eintritt, wobei jedoch von Material zu Material zu entscheiden ist, ob die mit den Verlusten verbundene Erwärmung bei dem zu sterilisierenden bzw. desinfizierenden Gut erwünscht ist, oder unter zulässigen Grenzen bleiben muß.

Gegebenenfalls ist durch Gefrieren wässriger Lösungen und den damit drastisch reduzierten HF-Verlusten eine erhebliche Verringerung der zuzuführenden Leistung möglich.

Andererseits erlaubt bekanntermaßen eine weitere Steigerung der Impulsspitzenleistung bewußt die Erzeugung von elektrischen Überschlägen z.B. in Luft oder sonstigen Medien und damit Gasentladungen, die z.B. mit der Erzeugung von Ozon und Stickoxyden gekoppelt sein können, die nun ihrerseits wiederum keimtötend wirken. Durch eine thermische Behandlung der zu sterilisierenden bzw. desinfizierenden Materialien (z.B. verschweißte oder abgeschmolzene Behälter aus Kunststoff, Glas, oder dgl.), kann der Gasdruck für eine zu findende Gasentladung über adsorptiv oder absorptiv wirkende Substanzen zweckmäßig eingestellt werden.

Anhand zweier Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen 1 und 2 wird die Erfindung näher erläutert:

Bei der Fig. 1 befindet sich das zu desinfizierende bzw. sterilisierende Material (1) in einer elektrisch kontaktierenden Inaktivierungskammer (3) zwischen 2 elektrischen Leitern (2), die bei leerer Kammer voneinander elektrisch isoliert sind und an die die entsprechende elektrische Energie als Hochfrequenz- bzw. Niederfrequenzenergie angelegt wird (4).

Durch die Fig. 2 wird die kontaktlose Desinfektion bzw. Sterilisation näher erläutert. Es handelt sich hierbei um einen Mikrowellen-Hohlraumresonator (5), in den über eine Leitung (6) die elektrische Energie in Form von Mikrowellen (8) eingekoppelt wird. Das zu behandelnde Gut (7) kann nun einzeln oder auch über eine Fördereinrichtung in diesen Hohlraumresonator eingebracht werden, wobei Durchführungen zur Materialeinbringung als Hohlleitungen ausgeführt sein können, die zur Vermeidung von Leck-Verlusten weit unterhalb ihrer Grenzfrequenz betrieben werden.

* - 14.09.07

Leerseite

0

Nummer: 32 33 282
Int. Cl.³: A 61 L 2/02
Anmeldetag: 8. September 1982
Offenlegungstag: 8. März 1984

3233282

- 7 -

Fig. 1: Kontaktbehaltete Inaktivierung

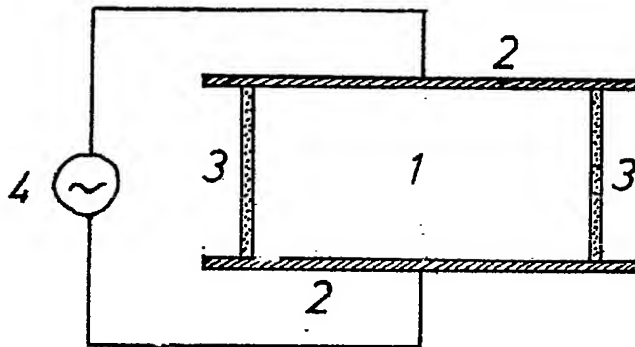


Fig. 2: Kontaktlose Inaktivierung

